

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-234304

(43)公開日 平成7年(1995)9月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 B 5/02	B			
C 08 L 101/00	LSY			
	LSZ			
F 21 V 7/22	A			
G 02 F 1/1335	530			

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 11 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号	特願平6-25175	(71)出願人	000202350 綜研化学株式会社 東京都豊島区高田3丁目29番5号
(22)出願日	平成6年(1994)2月23日	(72)発明者	山岸雅幸 埼玉県狭山市上広瀬130番地 総研化学株式会社研究所内
		(72)発明者	中山進一 埼玉県狭山市上広瀬130番地 総研化学株式会社研究所内
		(72)発明者	西井明 埼玉県狭山市上広瀬130番地 総研化学株式会社研究所内
		(74)代理人	弁理士 鈴木俊一郎

(54)【発明の名称】光拡散板

(57)【要約】

【構成】 本発明の光拡散板は、実質的に透明な樹脂と、この樹脂中に分散された光拡散性樹脂粒子とから形成されている。この光拡散性樹脂粒子は、実質的に球状であって、平均粒子径が3～20μmであり、粒子径分布のCV値が20%以下であり、この光拡散性樹脂粒子を構成するポリマー粒子の75重量%以上の粒子はこの光拡散性樹脂粒子の平均粒子径±10%の粒子径を有している。

【効果】 本発明によれば、優れた光拡散性と優れた光透過性とを両立させることができ、かつ外観が良好な光拡散板が提供される。

1

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 実質的に透明な樹脂と、該樹脂中に分散された光拡散性樹脂粒子からなる光拡散板において、該光拡散性樹脂粒子は実質的に球状であって、平均粒子径が3～20μmの範囲内にあるポリマー粒子であり、該光拡散性樹脂粒子の粒子径分布のCV値が20%以下であると共に、該光拡散性樹脂粒子を構成するポリマー粒子の75重量%以上の粒子が、該光拡散性樹脂粒子の平均粒子径±10%の粒子径を有していることを特徴とする光拡散板。

【請求項2】 上記実質的に透明な樹脂から成形された板状成形体について測定した25°CにおけるD線の屈折率が、1.400～1.600の範囲内にあることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項3】 上記実質的に透明な樹脂から成形された板状成形体について測定したアッペ数が、30～65の範囲内にあることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項4】 上記実質的に透明な樹脂から成形された厚さ2mmの板状成形体について測定した全光線透過率が、80～93%の範囲内にあることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項5】 上記光拡散性樹脂粒子が、板状成形体について測定したときの25°CにおけるD線の屈折率が1.350～1.650の範囲内にある樹脂と同組成のポリマー粒子からなることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項6】 上記光拡散性樹脂粒子が、板状成形体として測定したときのアッペ数が30～65の範囲内にある樹脂と同組成であるポリマー粒子からなることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項7】 上記光拡散性樹脂粒子が、厚さ2mmの板状成形体として測定した場合の全光線透過率が80～93%の範囲内にある樹脂と同組成のポリマー粒子からなることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項8】 上記光拡散性樹脂粒子が、(メタ)アクリル酸エステルを主成分とする共重合体からなることを特徴とする請求項第1項記載の光拡散板。

【請求項9】 上記光拡散性樹脂粒子が、2官能または3官能以上の多官能モノマーを含む共重合体であることを特徴とする請求項第1項または第8項記載の光拡散板。

【請求項10】 上記光拡散性樹脂粒子の空気中における分解温度が220°C～280°Cの範囲内にあることを特徴とする請求項第1項または第8項記載の光拡散板。

【請求項11】 上記実質的に透明な樹脂から成形された板状成形体について測定した25°CにおけるD線の屈折率と、上記光拡散性樹脂粒子と同組成の樹脂から成形された板状成形体について測定した25°CにおけるD線の屈折率の差が、(±)0.005～0.060の範囲内

10

2

にあることを特徴とする請求項第1項、第2項または第5項のいずれかの項記載の光拡散板。

【請求項12】 上記実質的に透明な樹脂から成形された板状成形体について測定したアッペ数と、上記光拡散性樹脂粒子と同組成の板状成形体について測定したアッペ数との差が、-10～+10の範囲内にあることを特徴とする請求項第1項、第3項または第6項のいずれかの項記載の光拡散板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】 本発明は例えばプロジェクションテレビ用透過型スクリーン、液晶パックライト用光拡散板あるいは照明シェード等に使用される光拡散板に関する。

【0002】

【発明の技術的背景】 プロジェクションテレビジョン、液晶表示装置等には、光源からの光を均一に拡散させるために光拡散板が使用されている。この光拡散板は、透明樹脂とこの樹脂に分散された光拡散性の粒子とからなる。

【0003】 このような光拡散板に含有される光拡散性の粒子としては、旧来、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化チタン、シリカ、アルミナおよびガラス粉末等のような無機粉末が使用されている。しかしながら、無機粉末は、その粒子形状が球形ではなく、さらに、粒径のばらつきが大きいのが一般的であり、均一な光拡散が困難であり、また光拡散板自体の表面が無機粉末によって粗面化され、さらに光透過性が低い等種々の問題があった。

20

【0004】 こうした状況下に、無機粒子に代わって樹脂粒子を使用することが提案されている。こうした樹脂粒子は、例えば、特開昭63-147911号、特開平1-292064号、同3-207743号および同3-294348号等の公報に開示されている。

【0005】 上記公報に開示されているような樹脂粒子を用いることにより、無機粒子を用いた場合よりも光の拡散性は向上する傾向があるが、これらの樹脂粒子の有する光拡散特性も必ずしも満足できるものではない。

30

【0006】 特に、光拡散板を見る位置と光拡散板との角度によって、光源からの光の色彩や明るさが変化するという問題がある。例えばこのような光拡散板をプロジェクションテレビジョンに使用した場合には、從来から知られている樹脂粒子を用いると、プロジェクションテレビジョン画面を正面から見た場合と、斜め前から見た場合とで、画面の色や明るさが異なって見えるという問題がある。

【0007】

【発明の目的】 本発明は、光拡散性能に特に優れた光拡散板を提供することを目的としている。

50

【0008】 また、本発明は、光拡散性が良好であると

と共に光透過性がさらに改良された光拡散性樹脂粒子を含有する光透過性のよい光拡散板を提供することを目的としている。

【0009】

【発明の概要】本発明の光拡散板は、実質的に透明な樹脂と、該樹脂中に分散された光拡散性樹脂粒子からなる光拡散板において、該光拡散性樹脂粒子は実質的に球状であって、平均粒子径が3～20μmの範囲内にあるポリマー粒子であり、該光拡散性樹脂粒子の粒子径分布のCV値が20%以下であると共に、該光拡散性樹脂粒子の75重量%以上の粒子が、該光拡散性樹脂粒子の平均粒子径±10%の粒子径を有していることを特徴としている。

【0010】本発明の光拡散板は、実質的に透明な樹脂と、この樹脂中に分散された光拡散性樹脂粒子からなる光拡散板であり、どのような位置から散乱光を見た場合においても良好な光拡散性と全光線透過性とが両立でき、さらに良好な外観を呈する。このため、この光拡散板を、例えばプロジェクションテレビジョンに使用すると、光拡散性、光透過性が良好であり、どのような位置から見ても、画面の色彩や明るさの変化が少ない。さらに外観が綺麗になる。

【0011】

【発明の具体的説明】次に本発明の光拡散板について具体的に説明する。本発明の光拡散板は、実質的に透明な樹脂と、この樹脂中に分散された光拡散性樹脂粒子とかなる。

【0012】本発明の光拡散板を形成する「実質的に透明な樹脂」は、この樹脂から成形された厚さ2mmの平板状の樹脂成形体の全光線透過率が通常が80～93%の範囲内にある樹脂である。

【0013】この全光線透過率は、この樹脂を調製する際に使用するモノマーの配合を変えることにより、上記範囲内にすることができる。この実質的に透明な樹脂から成形した平板状の樹脂成形体について25°Cで測定したD線の屈折率($n^{\prime\prime}$)は、通常は1.40～1.60の範囲内にあり、また、アッペ数は、通常は30～65の範囲内にある。

【0014】アッペ数は、樹脂の屈折率の光の波長に対する依存性の度合を示す数であり、アッペ数が小さいほど短波長の光に対する屈折率と長波長の光に対する屈折率の差が大きいことを示している。

【0015】この屈折率およびアッペ数は、本発明の光拡散板を形成する実質的に透明な樹脂を調製する際に使用するモノマーの配合を変えることにより上記範囲内にすることができる。

【0016】このような実質的に透明な樹脂の例としては、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、メチルメタクリレート/スチレン共重合体(MS樹脂)およびスチレン/アクリロニトリル共重合

体(AS樹脂)を挙げることができる。この実質的に透明な樹脂は、例えば上記のような樹脂を単独あるいは組み合わせて使用することができます。しかしながら、複数の樹脂を組み合わせて使用すると、全光線透過率が低下することが多いので、本発明では例えば上記のような樹脂を単独で使用することが好ましい。

【0017】本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子は、実質的に球状のポリマー粒子である。この光拡散性樹脂粒子は、3～20μmの平均粒子径を有しており、さらに、この平均粒子径が10～15μmの範囲内にあることが好ましい。

【0018】平均粒子径が3～20μmの範囲内にある樹脂粒子自体は既に知られているが、上記のような実質的に透明な樹脂に公知の粒子を配合したのでは良好な光拡散性を示さない。

【0019】本発明は、樹脂粒子の中で光拡散板に配合することにより特に優れた樹脂粒子の特性を見い出すことにより完成されたのである。即ち、本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子は、実質的に球形のポリマー粒子である。ここで実質的に球形とは、乳化重合、懸濁重合、析出重合、シード重合などの既知の重合法を利用してモノマーを反応させることにより得られるポリマー粒子を意味する。従って、塊状重合等により生成した重合体を粉碎して微粒子にしたような表面に凹凸を有する粒子は本発明で使用される実質的に球形のポリマー粒子からなる光拡散性樹脂粒子には含まれない。

【0020】ポリマー粒子が球形であるか否かは、定量的には真球度で表される。本発明のポリマー粒子は、通常、平均の真球度が0.80～0.99の範囲内にある。さらに、この真球度が0.90～0.99の範囲内にあることが好ましい。このように平均の真球度の高い粒子は、それぞれの粒子が完全球体に極めて近い球体であるため、光を均等に拡散することができる。

【0021】この真球度は、ポリマー粒子の拡大写真を用いて粒子の直径を測定することにより算定することができる。即ち、光学顕微鏡あるいは走査型電子顕微鏡などによりポリマー粒子の500～1000倍の拡大像を写真撮影し、無作意に選出した粒子50個に対して、各粒子について直行する2方向の直径を2回測定し、短径を長径で除した値を真球度として粒子50個の平均値を算出する。なお、上記短径および長径は、目盛り付ルーペを用いて測定する。

【0022】さらに、本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子は、この粒子の75重量%以上が、この光拡散性樹脂粒子の平均粒子径±10%の粒子径を有していることが必要である。さらに、この粒子の85重量%以上が、この粒子の平均粒子径±10%の粒子径を有していることが好ましい。これは、本発明の光拡散性樹脂粒子の粒子径が非常に狭い粒度分布を有していることを意味する。従って、光拡散板の光透過率および光拡散性

が光拡散板のあらゆる部分で均一になり、良好な光拡散特性を形成することができる。

【0023】本発明においてこの粒度分布は、レーザー回折式粒度分布測定装置（MALVERN社製、MASTER SIZE R）を用いて測定された値である。また、本発明の光拡散性樹脂粒子の粒子径分布のCV値は、20%以下であることが必要であり、さらにこのCV値が10%以下であることが好ましく、さらに2~10%の範囲内にあることが特に好ましい。このCV値は粒子径分布の分散状態を示す値であり、本発明では光拡散板を構成するポリマー粒子の粒子径の分布状態を示している。即ち、本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子の粒子径の分布が非常に狭い粒度分布を有していることを意味する。

【0024】樹脂粒子を懸濁重合により製造すると、一般にこのCV値は40%以上になることが多く、このようなCV値の粒子を用いたのでは均一な光拡散状態を達成することは極めて困難である。光拡散性能からすればこのCV値は低いことが好ましいが、CV値が0であることは、それぞれの粒子が全て真球であり、かつ全て同じ粒子径を有していることであり、現実にこのような状態を形成することは極めて困難である。従って本発明におけるCV値の下限は、通常は2%である。本発明で使用される光拡散性樹脂粒子を、懸濁重合法などにより製造する場合には、例えば風力分級器を用いて1~5回分級することにより、また、シード重合法により製造する場合には、粒子径の均一なシード粒子を使用し、1回のシード重合操作におけるシード粒子に対する（混合）モノマーの配合量を、シード粒子100重量部に対して3000重量部以下にするなどの手段を探ることにより上記のようなCV値を達成することができる。

【0025】本発明では、このCV値は、レーザー回折式粒度分布測定装置（MALVERN社製、MASTER SIZER）により測定した標準偏差および平均粒子径から算出された値である。

【0026】このように本発明で使用される光拡散性樹脂粒子は、実質的に球形のポリマー粒子であり、その平均粒子径が3~20μmの範囲内にあると共に、粒度分布が狭く、CV値が一定以下であり粒子の粒子径分布が極めて狭い。これらの要件を満足することにより、光拡散性樹脂粒子は、優れた光拡散性、光透過性を示すようになる。具体的には、2μm以下の粒子の含有率が5重量%以下であることが好ましく、さらにこの含有率が0.5~3重量%の範囲内にあることが特に好ましい。光拡散性樹脂粒子中における比較的粒子径の小さい粒子の含有率が上記値を逸脱して大きい場合には、光の反射面が相対的に増加して、その結果、光拡散板の全光線透過性が低くなりやすい。

【0027】上記のような本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子は、この粒子と同一組成を有する平板塊状重合物として測定した25°Cで測定したD線の屈折

率（n²⁵）が、通常は1.350~1.650の範囲内にあり、さらにこのn²⁵が1.400~1.600の範囲内にあることが好ましい。この屈折率は、粒子を構成するポリマー組成を調整することにより上記範囲にすることができる。

【0028】また、この粒子の屈折率（n₂₅）と光拡散板を形成する実質的に透明な樹脂についての前述の屈折率（n₂₅）との差が、（±）0.005~0.060の範囲内にあることが好ましい。さらにこの差が、

（±）0.010~0.055の範囲内にあることが特に好ましい。

【0029】この屈折率の差が（±）0.005より小さい場合には、光拡散板を通過する光が充分に屈折しないことがあり、入射した光がそのまま出射される傾向が高くなり、例えばこのような光拡散板をプロジェクションテレビジョン用の光拡散板として使用した場合には、画像のキメが粗くなる傾向があり、また画面を正面から見た場合と斜め前から見た場合とで画像のキメや明るさに差が生ずることがある。また、0.060より大きい場合には、光拡散板内部での光の屈折が大きく、入射した光に対する出射する光が少なくなる傾向が高くなる。即ち、全光線透過率が低くなることがある。例えばこの光拡散板をプロジェクションテレビジョン用の光拡散板として使用した場合には、画面全体の明るさが低下することがある。

【0030】上記のように本発明の光拡散板では、実質的に透明な樹脂と光拡散性樹脂粒子の屈折率とを上記のように選択することにより、特に光拡散性の良好な光拡散板を形成することができる。

【0031】さらに、本発明の光拡散板では、光拡散性樹脂粒子と同一の組成を有する平板塊状重合物について測定したアッペ数が30~65の範囲内にある。そして、このアッペ数と実質的に透明な樹脂のアッペ数との差が-10~+10の範囲内にあることが好ましく、さらにこの差が-7.5~+7.5の範囲内にあることが特に好ましい。このアッペ数の差が-10~+10を逸脱していると、例えばこのような光拡散板をプロジェクションテレビジョン用の光拡散板として使用した場合には、画面を見る位置によって画像の色彩に差が生ずることがあり、本来の画像の再現性が低下することがある。

【0032】本発明では光拡散板を形成する実質的に透明な樹脂と光拡散性樹脂粒子とのアッペ数の差を上記のような範囲にすることで、特に光拡散特性に優れた光拡散板を形成することができる。

【0033】また、光拡散性樹脂粒子は光透過率が2mm厚さの平板塊状重合物として測定した全光線透過率が80~93%の範囲内となる樹脂のモノマー組成と同一組成を有することが好ましい。光拡散板の全光線透過率は、光拡散板の厚さ、粒子の平均粒子径、粒度分布、粒子の光透過率、光拡散板を構成する樹脂に対する粒子の

配合量などによって変動する。

【0034】従って、より光透過率の高い光拡散板を形成するには、この光拡散板に含有される個々の粒子の光透過率が高いことが望ましい。この粒子の全光線透過率を向上させるために、粒子を形成する樹脂組成を調節し、粒子の全光透過率を上記のように非常に高くすると共に、粒子の製造工程で含有される分散安定剤等の不純物を念入りに洗浄するなどの操作で除去し、個々の粒子の光透過性を向上させる方法を採用することが好ましい。

【0035】このポリマー粒子は、特に2官能性あるいはそれ以上の多官能性モノマーを1～20重量%の範囲内の量で使用して反応させた樹脂粒子であり、アセトンを溶媒としたソックスレー抽出法による不溶出分率が98%以上である樹脂から形成されていることが好ましい。このような樹脂の例としては、2官能性あるいはそれ以上の多官能性のモノマーにより架橋された(メタ)アクリル系ポリマーが好ましい。ここでアクリル系ポリマーは、通常は、(メタ)アクリル酸エステル(共)重合体または(メタ)アクリル酸エステル・スチレン共重合体から形成されている。

【0036】ここで(メタ)アクリル酸エステルの例としては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、イソブロビル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブロビル(メタ)アクリレート、クロロ-2-ヒドロキシブロビル(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート、エトキシエチル(メタ)アクリレート、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレートおよびグリシジル(メタ)アクリレートを挙げることができる。

【0037】また、スチレン系モノマーの例としては、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレン、エチルスチレン、ジエチルスチレン、トリエチルスチレン、ブロビルスチレン、ブチルスチレン、ヘキシルスチレン、ヘブチルスチレンおよびオクチルスチレン等のアルキルスチレン；フロロスチレン、クロロスチレン、ブロモスチレン、ジブロモスチレンおよびヨードスチレンなどのハロゲン化スチレン；さらに、ニトロスチレン、アセチルスチレンおよびメトキシスチレンを挙げることができる。

【0038】本発明でポリマー粒子としては、上記のような(メタ)アクリル酸エステル1種、あるいは複数種と、2官能性あるいはそれ以上の多官能モノマーとを共重合させた(メタ)アクリル酸エステル共重合体が望ましい。

【0039】ここで、2官能性あるいはそれ以上の多官能性モノマーの例としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールブロバントリ(メタ)アクリレート、ベンタエリスリトールトリメタクリレート、1,1,1-トリヒドロキシメチルエタントリアクリレート、1,1,1-トリスヒドロキシメチルエタントリメタクリレート、1,1,1-トリスヒドロキシメチルブロバントリアクリレート、ジビニルベンゼン等が挙げられる。

【0040】さらに、上記の(メタ)アクリル酸エステルとスチレン系モノマーとの共重合体である(メタ)アクリル酸エステル・スチレン共重合体も好ましく使用することができる。

【0041】また、アクリル系ポリマーは、上記(メタ)アクリル酸エステルおよびスチレン系モノマーの他に、ビニル系モノマーおよび/または不飽和カルボン酸モノマーを共重合させた共重合体であってもよい。

【0042】ここで、ビニル系モノマーの例としては、ビニルビリジン、ビニルビロドン、ビニカルバゾール、ジビニルベンゼン、酢酸ビニルおよびアクリロニトリル；ブタジエン、イソブレンおよびクロロブレン等の共役ジエンモノマー；塩化ビニルおよび臭化ビニル等のハロゲン化ビニル；塩化ビニリデン等のハロゲン化ビニリデンを挙げることができる。

【0043】また、不飽和カルボン酸モノマーの例としては、アクリル酸、メタクリル酸、 α -エチルアクリル酸、クロトン酸、 α -メチルクロトン酸、 α -エチルクロトン酸、イソクロトン酸、チグリン酸およびウンゲリカ酸などの付加重合性不飽和脂肪族モノカルボン酸；マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸、グルタコン酸およびジヒドロムコン酸などの付加重合性不飽和脂肪族ジカルボン酸を挙げることができる。

【0044】本発明で使用されるポリマー粒子には、(メタ)アクリル酸エステルが通常は20～89重量部、好ましくは40～75重量部、スチレン系モノマーが通常は10～79重量部、好ましくは20～55重量部、2官能性あるいはそれ以上の多官能性モノマーが通常は1～20重量部、好ましくは5～15重量部、ビニル系モノマーが通常は0～50重量部、不飽和カルボン酸モノマーが通常は0～50重量部の量で共重合している。

【0045】なお、本発明で使用されるポリマー粒子には、さらに上記モノマーと共重合可能な成分が、このポリマー粒子の特性を損なわない範囲で共重合していてよい。

【0046】上記のようなモノマーから均一性の高い球状のポリマー粒子を製造するには、上記モノマー群より選出された任意のモノマーをポリマー粒子の特性を損な

わないので混合し、重合開始剤を溶解させた後に水溶性媒体に微細液滴になるように分散させ、重合する懸濁重合法、上記モノマー群より選択される任意のモノマーをポリマー粒子の特性を損なわない範囲で混合して水性媒体に微細分散させて重合させる、乳化重合法、ソーブフリー乳化重合法等の既知の重合法を用いて得られるポリマー粒子をシードとして用い、そのシード粒子を上記モノマー群より選ばれる任意のモノマーで膨潤させ、粒子が形成されるように成長させ、重合させるシード重合法を採用することができる。

【0047】懸濁重合によりポリマー粒子を得る場合には、重合開始剤を使用する。ここで使用される重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウリル等の有機過酸化物等を挙げることができる。懸濁重合の際に使用される重合開始剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～10重量部の量で使用される。

【0048】また、懸濁重合の際には、リン酸金属塩や水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の無機物、あるいは、デンブン、ゼラチンなどの天然水溶性高分子、セルロース類、ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩、ポリビニルアルコール、酢酸ビニル／マレイン酸コポリマー等の半合成または合成水溶性高分子が、モノマー液滴を安定に分散させる目的で添加される。これらのモノマー液滴の安定剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～30重量部の量で使用される。

【0049】このモノマー液滴の安定剤は、重合の際に水性媒体に溶解又は分散させて使用することができ、あるいは、重合開始剤を溶解したモノマー混合物に溶解または分散させて使用することができる。

【0050】シード重合は、ポリマー粒子の特性を損なわない範囲で上記モノマー群より選出した任意のモノマーを混合した混合モノマーを重合してシード粒子を含む懸濁液を製造し、得られたシード粒子を、得られるポリマー粒子の特性を損なわない範囲内で、上記モノマー群より選出された任意のモノマーからなる混合モノマーで膨潤させ、重合させて粒子を成長させる方法である。シード重合によりポリマー粒子を製造するには、まず、シード粒子を含有する懸濁液を調製する。この懸濁液は、乳化重合、ソーブフリー乳化重合、あるいは析出重合等の方法で調製することができる。さらにこのシード重合では、その他の重合法により得られた粒子をシード粒子として使用することもできるが、このようなシード粒子はできるだけ均一な粒子径を有していることが好ましい。

【0051】乳化重合によりシード粒子を含有する懸濁液を調製する場合には、上記モノマー群より選択される任意のモノマーを、得られるポリマー粒子の特性を損なわない範囲で混合し、予め重合開始剤を溶解した水性媒体に乳化剤と共に混合して重合させる。

【0052】この乳化重合によりシード粒子を調製する

場合には重合開始剤を使用する。ここで使用される重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩を挙げができるが、重合の際に使用する水性媒体に可溶な重合開始剤であればこれに限られるものではない。この重合開始剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～10重量部の量で使用される。

【0053】また、この乳化重合によりシード粒子を調製する際には乳化剤を使用する。ここで使用される乳化剤としては、デシルベンゼンスルホン酸ナトリウムのようなアルキルベンゼンスルホン酸塩、ポリエチレングリコールノニルフェニルエーテルのようなポリエチレングリコールアルキルエーテル等を挙げができる。この乳化剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～5重量部の量で使用される。

【0054】ソーブフリー乳化重合によりシード粒子を含有する懸濁液を調製する場合には重合開始剤を使用する。ここで使用される重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩等を挙げることができが、重合の際に使用される水性媒体に可溶な重合開始剤であればこれに限られるものではない。ソーブフリー乳化重合の際に使用されるモノマー100重量部に対して通常は0.1～10重量部の量で使用される。ただし、このソーブフリー乳化重合によりシード粒子を得る場合には、水性媒体への溶解度が0でないモノマーを、上記モノマー群から選択して使用する。

【0055】析出重合によりシード粒子を含有する懸濁液を調製する場合には重合開始剤を使用する。ここで使用される重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウリル等の過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ化合物を挙げができるが、重合の際に使用される溶媒に可溶な重合開始剤であればこれに限られるものではない。ここで重合開始剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～10重量部の量で使用される。

【0056】こうしてシード粒子を含有する懸濁液を調製した後、この懸濁液を分取して新たに水性媒体に投入し、さらに上記（混合）モノマー、重合開始剤を配合してシード粒子を膨潤させ、重合させて粒子を成長させる。

【0057】この操作で使用される重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウリル等の有機過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ化合物を挙げができる。この操作の際にはこの重合開始剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～5重量部使用される。

【0058】ここで使用される乳化剤としては、デシルベンゼンスルホン酸ナトリウムのようなアルキルベンゼンスルホン酸塩、ポリエチレングリコールノニルフェニルエーテルのようなポリエチレングリコールアルキル

11

エーテル等を挙げることができる。シード重合の際にはこの乳化剤は、モノマー100重量部に対して通常は0.1～5重量部の量で使用される。

【0059】また、この操作で上記（混合）モノマーは、通常懸濁液に含有されるシード粒子100重量部に対して100～10000重量部の量で配合される。この操作を3～10回繰り返すことにより所定の粒子径を有する球状ポリマー粒子を製造することができる。

【0060】上記の懸濁重合により製造された粒子と、シード重合により製造された粒子とを比較すると、懸濁重合により製造された粒子の方が粒子径の分布が広くなる傾向があり、従って、懸濁重合により製造された粒子は、例えば風力分級器等を用いて分級することができる。これに対してシード重合により製造された粒子は、比較的粒子径が揃っているため、上記のような分級操作を行わなくてもよいことが多い。

【0061】本発明の光拡散板は、上述の光拡散性樹脂粒子が、実質的に透明な樹脂中に均一に分散する種々の方法で製造することができる。例えば光拡散性樹脂粒子と、実質的に透明な樹脂とを、ヘンシェルミキサーのような混合装置を用いて混合した後、ペレタイズしてペレットを製造し、こうして得られたペレットを射出成形機に供給して、実質的に透明な樹脂を溶融させて金型に射出する方法などを挙げることができる。この射出成形に際しては、実質的に透明な樹脂は溶融状態になるが、光拡散性樹脂粒子は、溶融しないように温度条件を設定する。

【0062】光拡散製樹脂粒子の実質的に透明な樹脂に対する配合量は、光拡散板の用途により光拡散板に求められる特性が異なるため、一概にはいえないが、通常、実質的に透明な樹脂100重量部に対して、光拡散性樹脂粒子は5～20重量部、好ましくは6～20重量部配合される。

【0063】ここでは実質的に透明な樹脂の特性（全光線透過率、屈折率、アッペ数等）と光拡散性樹脂粒子の特性（全光線透過率、屈折率、アッペ数、CV値、平均粒径、真球度、粒度分布等）との関係で、例えば双方の屈折率の差が小さい場合には実質的に透明な樹脂に対して光拡散性樹脂粒子を相対的に多量に配合しなければ良好な光拡散特性が得られず、また、光拡散性樹脂粒子の平均粒径が相対的に小さい場合には、実質的に透明な樹脂に対して光拡散性樹脂粒子の配合量を相対的に少なくしなければ良好な光透過性が得られず、光拡散性樹脂粒子の平均粒径が相対的に大きい場合には、実質的に透明な樹脂に対して光拡散性樹脂粒子の配合量が過多であると光拡散板表面の良好な平滑性が得られないなどの現象が起こる。

【0064】そのため、使用する実質的に透明な樹脂の特性と光拡散性樹脂粒子の特性との組み合わせや、光拡散板の用途によって、実質的に透明な樹脂100重量部

10

20

30

40

50

12

に対して光拡散性樹脂粒子0.5重量部、あるいは、実質的に透明な樹脂100重量部に対して、光拡散性樹脂粒子100重量部等の配合量にて光拡散板を成形する場合もある。

【0065】本発明の光拡散板は、上記のような光拡散板の製造方法の他に、上述の光拡散性樹脂粒子を分散させた実質的に透明な樹脂を、平板状あるいはフィルム状の樹脂の片方あるいは両方に均一に塗布する方法により光拡散板を製造することも可能である。

【0066】本発明の光拡散板は、通常は0.5～5mmの厚さを有している。この光拡散板は、良好な光拡散性を有しており、光透過性も、前述のように、光拡散板の厚さ、光拡散性樹脂粒子の平均粒子径、粒度分布、個々の粒子の光透過性、光拡散板中における光拡散性樹脂粒子の含有量などによって変動するが、JIS-K-7105に規定されている方法に準じて積分球式光線透過率測定装置を用いて測定した厚さ2mmの光拡散板の光透過率は、通常は60%以上、好ましくは70～90%の範囲内にある。

【0067】なお、本発明の光拡散板は、上記のように透明樹脂と光拡散性樹脂粒子を含有していればよいが、本発明の光拡散板の特性を損なわない範囲内で、老化防止剤、可塑剤など、通常樹脂板状物に配合する添加剤を含有していてもよい。

【0068】また、本発明の光拡散板を構成する実質的に透明な樹脂と光拡散性樹脂粒子とは、光拡散板の特性を損なわないかぎり、どのような組み合わせで使用してもよい。

【0069】このような光拡散板は、プロジェクションテレビジョンの透過型スクリーン、液晶パックライト用光拡散板、照明シェード、照明を内蔵した看板等の光の拡散性を必要とする広い用途に使用することができる。

【0070】

【発明の効果】本発明の光拡散板を構成する光拡散性樹脂粒子は、実質的に真球状のポリマー粒子であり、その平均粒子が3～20μmの範囲内にあり、真球度が高く、粒度分布が狭く、CV値が著しく低い。さらに、光の透過率を低下させるような微細粒子が著しく少ないという構成を有している。

【0071】このような構成を有する本発明の光拡散板は、上記のような光拡散性樹脂粒子を実質的に透明な樹脂中に光拡散性樹脂粒子を多量に配合したとしても光拡散板の光透過性が低下しにくく、しかもこの状態でも良好な光拡散性を示す。さらに、本発明の光拡散板は、含有される光拡散性樹脂粒子の粒子径が非常に揃っているので、実質的に透明な樹脂のこの光拡散性樹脂粒子を多量に配合しても、光拡散板の表面の粗面化により外観の美観が損なわれることがないとの利点を有する。

【0072】

【実施例】次に本発明の実施例を示して本発明をさらに

詳細に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【0073】

【実施例1】ガラス製反応容器にメチルメタクリレート40重量部、ノルマルブチルメタクリレート20重量部、ステレン20重量部、ジビニルベンゼン20重量部を入れて混合した後、過酸化ベンゾイル1.5重量部を添加し、溶解させた。

【0074】別にイオン交換水300重量部にポリビニルアルコール2重量部を添加して溶解させた溶液を調製し、この溶液を上記のガラス製反応容器に加え、ホモミキサーで激しく攪拌して分散させた。この反応器に窒素ガス導入管、温度計およびコンデンサーを装着して、窒素ガスを導入してバージした後、分散液を攪拌しながら80°Cに加熱した。

【0075】この温度を8時間維持した後、得られた懸濁液を室温まで冷却し、濾過することによりポリマー粒子と分散媒であるポリビニルアルコール水溶液とを分離した。

【0076】得られたポリマー粒子をメチルアルコール100重量部に再分散し、1時間攪拌した後、濾過によりポリマー粒子を分離した。得られたポリマー粒子を80°Cに保った乾燥機を用いて8時間かけて乾燥させた後、解碎した。

【0077】こうして得られたポリマー粒子（非分級粒子）の平均粒子径およびCV値を求めたところ、平均粒子径は22.4 μm、CV値は47.2%であった。この非分級粒子の平均の真球度は0.91であり、このポリマー粒子中における粒子径20.4~24.6 μmの粒子の含有率は24.4重量%であった。また、この粒子中 *30

標準偏差（σ）および前記平均粒子径（ \bar{x} ）から以下の式により算出された値

である。

$$CV\text{ 値} (\%) = (\sigma / \bar{x}) \times 100$$

【0084】

【実施例2】ガラス製反応容器にシクロヘキシルメタクリレート33重量部、イソプロビルメタクリレート66重量部、エチレングリコールジメタクリレート1重量部を入れ、混合した後、予めドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム1重量部を溶解したイオン交換水900重量部を加えてホモミキサーを用いて激しく攪拌して乳化させた。

【0085】この反応器に窒素ガス導入管、温度計およびコンデンサーを装着して、窒素ガスを導入してバージした後、乳化液を攪拌しながら75°Cに加熱した。この乳化液の温度が75°Cに達した時点で過硫酸カリウム1重量部を、乳化液を攪拌しながら添加し、乳化液の温度を75°Cに8時間維持して懸濁液を得た。

【0086】この懸濁液中には平均粒子径0.2 μm、

*における粒子径2 μm以下の粒子の含有率は4.3重量%であった。

【0078】また、この粒子と同一の組成を有する厚さ2 mmの平板塊状重合物のn²³は1.532であり、アッペ数は50.2であり、全光線透過率は90.1%であった。また、アセトンを溶媒とした場合のソックスレー法によるこの粒子の不溶出分率は、98.5%であり、分解温度は238°Cであった。

【0079】この粒子を風力分級して平均粒子径13.7 μm、CV値13.3%の粒子（分級粒子）を得た。この粒子の平均の真球度は、0.92であり、粒子中ににおける粒子径12.3~15.1 μmの粒子の含有率は77.9重量%であった。また、この粒子中における2 μm以下の粒子径の粒子の含有率は0.9重量%であった。

【0080】さらに、この粒子と同一の組成を有する厚さ2 mmの平板状重合物のn²³は1.532であり、アッペ数は50.2であり、全光線透過率は90.1%であった。また、アセトンを溶媒とした場合のソックスレー法によるこの粒子の不溶出分率は、98.5%であり、分解温度は238°Cであった。

【0081】なお、本発明において、平均粒子径およびCV値は以下のようにして測定した値である。

平均粒子径：レーザー回折式粒度分布測定装置（MALVERN社製：MASTER SIZER）を用いて測定した結果の体積基準累積50%径の値である。

【0082】CV値：レーザー回折式粒度分布測定装置（MALVERN社製：MASTER SIZER）を用いて測定した結果の
【0083】

【数1】

標準偏差（σ）および前記平均粒子径（ \bar{x} ）から以下の式により算出された値

CV値8.8%のポリマー粒子が含有されている。この懸濁液中に含有されるポリマー粒子をシードとして用いてシード重合を行った。

【0087】すなわち、上記の懸濁液100重量部を予めドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム1重量部を溶解したイオン交換水900重量部に加え、さらにアゾビスイソブチロニトリル1重量部を溶解したシクロヘキシルメタクリレート33重量部、イソプロビルメタクリレート66重量部、エチレングリコールジメタクリレート1重量部の混合物を加えて激しく攪拌しながら75°Cに加熱し、その温度を4時間維持してシード重合を行い、懸濁液を得た。

【0088】上記と同様のシード重合を合計5回行って平均粒子径8.19 μm、CV値11.8%のポリマー粒子を含有する懸濁液を得た。さらに、この懸濁液100

重量部を予めドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム1重量部を溶解したイオン交換水900重量部に加え、さらにアソビスイソブチロニトリル1重量部を溶解した、シクロヘキシリメタクリレート20重量部とイソプロピルメタクリレート40重量部とトリメチロールプロパントリアクリレート40重量部との混合物を加えて激しく攪拌しながら75°Cに加熱し、この温度を4時間維持してシード重合を行い、平均粒子径12.9μm、CV値11.6%のポリマー粒子を含有する懸濁液を得た。

【0089】得られた懸濁液を濾過して粒子と分散媒とを分離した。得られたポリマー粒子を55重量%メチルアルコール水溶液330重量部に再分散し、1時間攪拌した後、濾過によりポリマー粒子を分離し、さらにイオン交換水330重量部に分散して、1時間攪拌した後、濾過により、ポリマー粒子を分離した。

【0090】得られたポリマー粒子を80°Cに保った乾燥機を用いて8時間かけて乾燥させた後、解碎した。こうして得られたポリマー粒子の平均粒子径およびCV値を求めたところ、平均粒子径は12.9μm、CV値は11.6%であった。

【0091】この非分級粒子の平均の真球度は0.95であり、このポリマー粒子中における粒子径16.6~14.2μmの粒子の含有率は79.5重量%であった。また、この粒子中における粒子径2μm以下の粒子の含有率は0.3重量%であった。

【0092】また、この粒子と同一の組成を有する厚さ2mmの平板塊状重合物の n^{25} は1.515であり、アッペ数は56.2であり、全光線透過率は87.8%であった。また、アセトンを溶媒とした場合のソックスレー法によるこの粒子の不溶出分率は、99.1%であり、分解温度は243°Cであった。

【0093】

【実施例3】ポリメチルメタクリレート樹脂（旭化成工業(株)製、デルベット60N、 n^{25} : 1.494、アッペ数: 57、厚さ2mmの平板の全光線透過率: 93%）100重量部に、実施例1で調製した平均粒子径13.7μm、CV値16%の粒子（分級粒子）10重量部を添加し、ヘンシェルミキサーで攪拌混合した後、押出機でポリメチルメタクリレート樹脂を溶融させてペレットを製造した。このペレットを射出成型機に供給して、成形温度200°C、金型温度50°Cの条件下で射出成形して厚さ2mmの平板状の樹脂成形物（光拡散板）を得た。

【0094】この平板樹脂成形物の外観、光透過性、光拡散性について、以下のようにして評価した。
・外観：得られた平板樹脂成形物の表面に、室内で蛍光灯を反射させ、目視観察を行い試料の表面の状態を評価した。表において評価のために用いた記号の意味は以下の通りである。

【0095】AA…蛍光灯の輪郭が認められず、一様な表面状態である。

B B…蛍光灯の輪郭は認められないものの、表面状態が一様ではない。

C C…蛍光灯の輪郭が部分的にあるいは全体に認められ、表面にザラツキ感がある。

【0096】・光透過性：JIS-K-7105に準じ、積分球式光線透過率測定装置（(株)村上色彩研究所製；MR-15）により測定した。表において評価のために用いた記号の意味は以下の通りである。

【0097】

AA…透過率が60%以上あるもの。

B B…透過率が30%以上60%未満のもの。

C C…透過率が30%未満のもの。

【0098】・光拡散性：変角光度計（(株)村上色彩研究所製；GP-1R）を用いて下記の光学条件により0°、10°、30°、45°、75°、90°の各角度について、光拡散板の透過光強度を測定し、0°方向の透過光強度を100として各角度での相対透過光強度を、横軸を角度、縦軸を相対強度として座標系にグラフ化した場合に描かれる曲線と横軸および縦軸とによって囲まれる部分の面積を算出した。

【0099】さらに、光拡散板に使用される実質的に透明な樹脂のみで成形した平板状の樹脂成形物（粒子を含有していない成形物＝ブランク）についても同様の操作を行い、双方の比を評価対象とした。

【0100】また上記測定で得られた角度45°での相対透過光強度について、光拡散板に使用される実質的に透明な樹脂のみで形成した平板状の成形体（ブランク）との比を算出して、この値も同時に評価の対象にした。

【0101】上記光拡散性における光学条件は次の通りである。

光学条件

光束 : 12 m/mφ

平行度 : ±0.5以下

集光レンズ : 有効口径16 m/mφ

受光視野角 : 0.86°

受光スリット径 : 3 m/mφ

分光条件 : C光に対するCIE比視感度に近似

また、表において評価のために用いた記号の意味は以下の通りである。

【0102】AA…グラフの面積の比が200%以上であり、かつ45°での相対強度の比が500%以上である。

B B…グラフの面積の比が200%以上であるか、または、45°での相対強度の比が500%以上のいずれか一方を満たすが、両者の条件を同時には満たさない。

【0103】C C…グラフ面積の比が200%未満であり、かつ45°での相対強度の比が500%未満である。

【0104】

【実施例4】実施例3において、実施例1で調製した平

17

均粒子径 $13.7\text{ }\mu\text{m}$ 、CV値 13.3% の粒子（分級粒子）の代わりに、実施例2で調製した平均粒子径 $12.9\text{ }\mu\text{m}$ 、CV値 11.6% のポリマー粒子（シード重合粒子）を用いた以外は同様にして光拡散板を製造した。

【0105】得られた光拡散板について光拡散性、光透過性およびその外観を評価した。結果を表1に示す。

【0106】

【比較例1】実施例3において、実施例1で調製した平均粒子径 $13.7\text{ }\mu\text{m}$ 、CV値 13.3% の粒子（分級粒*

18

*子）の代わりに、この分級粒子を分級する前に分取した非分級粒子である平均粒子径 $22.4\text{ }\mu\text{m}$ 、CV値 47.2% の粒子（非分級粒子）を用いた以外は同様にして光拡散板を製造した。

【0107】得られた光拡散板について光拡散性、光透過性およびその外観を評価した。結果を表1に示す。

【0108】

【表1】

表1

	平均粒子径 (μm)	CV値 (%)	添加量 (重量部)	光拡散性	光透過性	外観
実施例3	13.7	13.3	1.0	AA	AA	AA
実施例4	12.9	11.6	1.0	AA	AA	AA
比較例1	22.4	47.2	1.0	AA	CC	CC

【0109】

【比較例2～7】実施例3において、使用する粒子の種類およびその添加量を次表2に記載するように変えた以外は同様にして光拡散板を製造した。

【0110】得られた光拡散板について実施例3と同様にして光拡散性、光透過性およびその外観を評価した。※

※結果を表2に示す。なお、次表2に、実施例3、4および比較例1でそれぞれ製造した光拡散板の光拡散性、光透過性およびその外観についての評価を併せて記載する。

【0111】

【表2】

表2

	粒子の種類	添加量 (重量部)	光拡散性	光透過性	外観
実施例3	分級粒子	1.0	AA	AA	AA
比較例2	分級粒子	5	BB	AA	AA
比較例3	分級粒子	3	CC	AA	AA
実施例4	シート重合粒子	1.0	AA	AA	AA
比較例4	シート重合粒子	5	BB	AA	AA
比較例5	シート重合粒子	3	CC	AA	AA
比較例1	非分級粒子	1.0	AA	CC	CC
比較例6	非分級粒子	5	AA	BB	BB
比較例7	非分級粒子	3	CC	AA	AA

(11)

特開平7-234304

フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁵
G 03 B 21/62

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所